

Este documento faz parte do material que compõe o livro:

Planejamento, Programação e Controle da Produção
MRP II / ERP: Conceitos, Uso e Implantação

Henrique L. Corrêa, Irineu G. N. Giansi, Mauro Caon
Editora Atlas – 4^a edição – 2001
ISBN 85-224-2502-7

Este e outros documentos associados ao livro estão disponíveis em:

<http://www.salaviva.com.br/livro/ppcp>

Sistemas de programação da produção com capacidade finita no Brasil

Marcelo C. Pedroso e Henrique L. Corrêa*

A busca da competitividade por parte das empresas, notadamente quando se objetiva *reduzir os custos* - associados aos estoques e ao nível de utilização e variação da capacidade produtiva - e *melhorar o nível de serviço percebido pelo cliente* - em termos de uma maior velocidade de entrega, uma melhor pontualidade nos prazos acordados e um aumento de flexibilidade em relação às variações da demanda e dos recursos produtivos - coloca o sistema de planejamento, programação e controle da produção (PPCP) como uma área de decisão prioritária para os executivos nos anos 90.

Basicamente, o sistema de PPCP é uma área de decisão da empresa que objetiva *planejar e controlar os recursos alocados ao processo produtivo visando atender a demanda dos clientes*.

Tradicionalmente, a literatura tem abordado predominantemente sistemas como MRPII, JIT e OPT, que já há alguns anos fazem parte do jargão da área. Recentemente, um novo conjunto de sistemas e termos como 'Leitstand', 'finite capacity scheduling systems', simuladores, 'manufacturing execution systems' e 'manufacturing operation management systems' têm sido crescentemente divulgados na literatura. Todos estes sistemas são, basicamente, centrados na utilização de aplicativos informatizados como ferramenta de suporte às decisões em administração da produção e, particularmente, em PPCP.

O mercado apresenta hoje centenas de alternativas de aplicativos de *software* para apoiar a implantação e as decisões decorrentes destes sistemas. Entre estes aplicativos estão aqueles que utilizam a lógica MRPII¹ - que apresentam todos, em linhas gerais, uma mesma estrutura básica de solução do problema e variam entre si nas funcionalidades que cada particular aplicativo de *software* apresenta.

Além dos aplicativos que se utilizam da lógica MRPII, outras soluções mais específicas e ainda em estágio menos avançado de desenvolvimento têm sido recentemente disponibilizados comercialmente: os sistemas de programação da produção com capacidade finita (ou "finite capacity scheduling systems", cujo conceito será apresentado mais adiante neste artigo), que possuem cada um sua lógica própria de solução de problema - normalmente baseada em simulação em computador -, sem que ainda se tenha chegado a um *design* básico que, como ocorre com o MRPII, domine a abordagem adotada pelos diversos fornecedores de sistemas.

A decisão sobre a adoção de um sistema de PPCP deve considerar a multiplicidade de soluções hoje possíveis, assim como a adequação destas ao ambiente particular de cada empresa. Na realidade, entretanto, as decisões envolvendo a escolha e implantação de

* Professor do Departamento de Produção e Operações da EAESP - FGV e Consultor da CORRÊA & ASSOCIADOS (<http://www.correa.com.br>).

¹ Baseado no cálculo de necessidades de recursos (de que tipos, em que quantidades e em que datas) para o atendimento de necessidades de produção de produtos finais de forma a permitir cumprimento de prazos e mínima formação de estoques. Veja Corrêa, H.L. e Gianesi, I.G.N. *Just in Time, MRPII e OPT: Um Enfoque Estratégico*, Atlas, São Paulo, 1993 para uma descrição mais detalhada de sistemas MRPII. © Corrêa & Associados (<http://www.correa.com.br>) - Reprodução total ou parcial autorizada desde 1 que mencionada a fonte.

sistemas de PPCP têm ocorrido nas empresas, em muitos casos, segundo uma lógica que pode ser caracterizada como *induzidas por promessas de panacéias*, em detrimento da escolha de um sistema que melhor suporte a estratégia competitiva da empresa. Podem-se verificar casos em que foram investidos alguns milhões de dólares no processo de desenvolvimento (que pode envolver a escolha de alternativas de pacotes de *software*) e implantação de sistemas de PPCP, sendo que os resultados esperados jamais tenham sido alcançados. Este fato decorre, dentre outros possíveis fatores, da falta de uma metodologia adequada que suporte o projeto, escolha e implantação de um sistema de PPCP que seja adequado às necessidades estratégicas da empresa, e que considere sistemicamente suas competências e restrições².

O CONCEITO DE SISTEMA DE PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO COM CAPACIDADE FINITA

A função de programação da produção aborda, principalmente, o planejamento de curto prazo. Consiste em decidir *quais* atividades produtivas (ou ordens de trabalho) devem ser realizadas, *quando* (momento de início ou prioridade na fila) e *com quais recursos* (matérias-primas, máquinas, operadores, ferramentas, entre outros) para atender à demanda, informada ou através das decisões do plano mestre de produção ou diretamente da carteira de pedidos dos clientes. Este conjunto de decisões é dos mais complexos dentro da área de administração da produção.

Isto se deve principalmente ao volume de diferentes variáveis envolvidas e sua capacidade de influenciar os diferentes e conflitantes objetivos de desempenho do Sistema de PPCP. Assim, as decisões decorrentes da programação da produção se tornam um problema combinatório de tal ordem que soluções intuitivas são inadequadas pelas limitações humanas de administrar informações.

Para exemplificar, pode-se citar algumas das diversas possibilidades e restrições:

Em termos de ordens:

- as ordens, geralmente, apresentam datas de entrega diferentes;
- cada ordem, geralmente, está em um estado diferente de completude;
- as ordens podem apresentar Preparação de máquinas com tempos e atividades variáveis, em função da ordem anterior;
- cada ordem pode ter roteiros alternativos, dependendo das características tecnológicas dos equipamentos;

Em termos de recursos:

- as máquinas geralmente quebram, bem como demandam manutenção;
- as matérias-primas podem não estar disponíveis;
- as ferramentas podem não estar disponíveis;

Em termos de operações:

- os problemas relacionados à qualidade geralmente ocorrem, requerendo retrabalhos;
- as operações podem ter tempos de percibibilidade;

² Veja Pedroso, M. C. *MISPEM: Modelo de Integração do Sistema de PPCP à Estratégia de Manufatura*. Dissertação de Mestrado, Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996 para um tratamento detalhado sobre o tema.

- as operações podem demandar tempo de pós-produção (cura, secagem, etc.);

Neste contexto, visando apoiar as decisões no âmbito da programação da produção, foram desenvolvidos os sistemas de programação da produção com capacidade finita. Estes sistemas têm a característica principal (diferentemente dos tradicionais sistemas de MRPII) de *considerar a capacidade produtiva e as características tecnológicas do sistema produtivo como uma restrição ‘a priori’ para a tomada de decisão*, buscando garantir que o programa de produção resultante seja viável. Nestes sistemas, o usuário:

- modela o sistema produtivo - por exemplo: máquinas, mão-de-obra, ferramentas, calendário, turnos de trabalho, e informa os roteiros de fabricação, as velocidades de operação, as restrições tecnológicas, os tempos de *set up* e a respectiva matriz de dependência;
- informa a demanda - determinada pelo plano mestre de produção, pela carteira de pedidos ou por previsão de vendas, bem como as alterações ocorridas - por exemplo, mudanças nas quantidades ou nos prazos de entrega;
- informa as condições reais do sistema produtivo - por exemplo, matéria-prima disponível, quebra de máquinas, manutenções; e
- modela alguns parâmetros para a tomada de decisões - por exemplo, define algumas regras de liberação (*‘dispatching rules’*) ou pondera determinados objetivos a serem atingidos;

OS SISTEMAS DE PROGRAMAÇÃO DA PRODUÇÃO COM CAPACIDADE FINITA DISPONÍVEIS NO BRASIL

Os principais sistemas de programação da produção com capacidade finita comercialmente disponíveis no Brasil, até a presente data são apresentados na tabela 1. Mais informações foram coletadas a partir de entrevistas com os fornecedores locais destes aplicativos, mas as restrições de espaço deste artigo impedem que sejam apresentadas de forma completa. Para mais detalhes, contactar os autores.

As principais observações resultantes deste trabalho foram:

- as informações apresentadas ilustram uma situação correspondente à data da pesquisa (1996). Na realidade, em função da rapidez de desenvolvimento por que esta área vem passando - na forma de lançamentos de novas versões, novos produtos e até novos conceitos -, estas informações merecem ser revistas com certa frequência;
- o grau de maturidade e de sofisticação destes sistemas variam consideravelmente, bem como os respectivos preços (dentre os sistemas disponíveis comercialmente no Brasil, foram identificados valores que variaram de sete mil a um milhão e meio de dólares). Em geral, os sistemas com soluções proprietárias fechadas são sensivelmente mais caros;
- uma grande parte destes sistemas encontra-se integrada a bancos de dados - notadamente Informix, Oracle, Ingress e Progress. Em relação ao sistema operacional, geralmente os sistemas mais sofisticados “rodam” em UNIX e os mais simples em DOS - o ambiente Windows está em fase de desenvolvimento e o sistema OS/2 é menos difundido. Por outro lado, as interfaces entre os sistemas de programação com capacidade finita e os sistemas MRPII disponíveis no mercado encontram-se, ainda, em um estágio inicial;

- nem todos os representantes brasileiros de sistemas fabricados no exterior dominam a tecnologia envolvida no sistema e, notadamente nos casos de sistemas fechados, sabem o que o sistema apresenta por dentro. Neste caso, uma eventual necessidade de *customização* poderia custar ao usuário tempo e recursos financeiros relativamente altos;
- nem todos os fornecedores e representantes nacionais estão capacitados a dar suporte tanto na análise de adequação da solução a potenciais clientes quanto na própria implantação e apoio técnico ao uso dos aplicativos.

	Software	Fabricante	Origem	Representante no Brasil	Telefone de contacto
1	AHP-Leitstand	AHP	Alemanha	Symnetics	(011) 846-0137
2	FI-2 Leitstand	IDS Prof. Scheer	Alemanha	IDS	(011) 846-9986
3	FMS Leitstand	Siemens	Alemanha	Maxitec	(011) 872-6722
4	Preactor 200	CIMulation Centre	Inglaterra	Paragon	(011) 829-8757
5	MOOPI	Berclain	Canadá	BBR	(011) 725-0475
6	Schedulex	Numetrix	Canadá	Edisa	(011) 725-1444
7	MRS	Taylor Indl. Software	Canadá	BDE	(011) 542-6088
8	AutoSched	Auto Simulations	EUA	Auto Simulations	(011) 591-2156
9	Scheduler	Manugistics	EUA	Modus	(011) 883-3387
10	Rhythm	i2 Technologies	EUA	Choose Technologies	(011) 546-0246
11	The Goal System	Goal Systems	EUA	BCS - Brand	(011) 829-3316
12	Factor	Pristker Corp.	EUA	State of the Art	(011) 3061-4039
13	Jobbing	INT	Brasil	INT - R.J	(021) 253-4393
14	Prodira 1000	Coprodin Eletrônica	Brasil	Coprodin	(011) 542-6088

Tabela 1. Os principais sistemas de programação da produção com capacidade finita disponíveis comercialmente no Brasil

Atualmente, existe cerca de uma centena destes sistemas disponíveis comercialmente em nível mundial, provavelmente muitos deles em fase de planejamento para desembarcar no atraente mercado brasileiro, o que sinaliza para uma crescente turbulência comercial do setor - com preços (hoje em geral altos) provavelmente tendendo a cair no futuro.

CONCLUSÕES

A decisão sobre a implantação de um sistema de programação da produção com capacidade finita, considerando as implicações decorrentes, a dificuldade de reverter e o

nível de investimento demandado, é uma decisão, por natureza, estratégica. Desta forma, é fundamental a adequação do sistema às necessidades estratégicas - atuais e futuras - da empresa, a consideração dos níveis de investimento e esforços organizacionais exigidos, bem como uma análise criteriosa dos sistemas disponíveis.

Quanto à consideração das necessidades estratégicas, é importante ressaltar que: em primeiro lugar, *nem todos os sistemas produtivos demandam uma solução desta natureza para a gestão da sua capacidade*; em segundo lugar, o escopo das decisões apoiadas por estes sistemas varia - desta forma, cabe verificar se estas estão alinhadas às decisões fundamentais à gestão do sistema de PPCP da empresa no que se refere à geração do plano mestre de produção, à programação da produção, à gestão dos materiais integrada à capacidade e ao controle da produção -; e, finalizando, é primordial verificar se o sistema escolhido comporta as características particulares da empresa que são relevantes à decisão apoiada.

Um importante fator de êxito, uma vez escolhido o sistema correto, é a metodologia de implantação. Esta deve considerar o envolvimento dos recursos humanos e o treinamento destes nas etapas corretas das fases de implantação; estas etapas, por outro lado, devem ser gerenciadas dentro do conceito de gestão de projetos.

Por outro lado, é também importante avaliar o grau de capacitação e a postura profissional do fornecedor ou representante comercial. Cabe lembrar que, uma vez implantado o sistema, pode-se criar uma dependência de seu fornecedor, tanto em nível da assistência técnica quanto da tecnologia adquirida. Esta última é particularmente importante nos sistemas que apresentam soluções proprietárias fechadas, uma vez que o sistema assume uma parcela de responsabilidade pela decisão dentro do sistema de PPCP.

Um fator importante diz respeito à complexidade do sistema produtivo. Pode-se utilizar o sistema de PPCP para buscar atingir um melhor desempenho de um sistema desnecessariamente complexo - por exemplo, em fábricas não focalizadas e em processos não-estáveis -, neste caso pode ser aconselhável diminuir a complexidade deste antes da implantação de um sistema de programação da produção com capacidade finita. Um sistema de programação da produção com capacidade finita não necessita ser necessariamente implantado na fábrica toda. Isto pode ser o caso de empresas com produção altamente repetitiva (para a qual se decida utilizar MRPII ou princípios JIT) com, por exemplo, ferramentarias complexas (por ex.: fabricantes de eletrodomésticos) - neste caso, possivelmente apenas a ferramentaria necessitaria uma solução de programação da produção com capacidade finita.

